

ELLEN DE OLIVEIRA DIAS

**DIABETES E EXERCÍCIO FÍSICO:
COMO O EXERCÍCIO FÍSICO PODE AUXILIAR NO TRATAMENTO DA
DIABETES MELLITUS**

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Licenciatura em
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas e da
Saúde, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Floresval A. Bianchi Filho

**CURITIBA
2002**

Para aqueles que estiveram sempre ao meu lado: aos meus pais pelo apoio e encorajamento, aos meus amigos, pela paciência, e aos meus professores, pela orientação. Este trabalho não estaria completo sem o auxílio e ajuda de vocês: obrigada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Floresval A. Bianchi Filho, por ter aceito orientar-me, e Wagner de Campos, o qual teve a tolerância incrível ao explicar os mínimos detalhes das regras de uma monografia; ao meu médico Doutor Rômulo Sandrini Neto, em quem me apoio a pelo menos doze anos. Não poderia deixar de agradecer também aos meus amigos, que muitas vezes lembravam de mim ao ver uma matéria sobre Diabetes, dizendo que achavam interessante para anexar à minha monografia.

Agradeço a todos aqueles de alguma forma puderam me auxiliar na tarefa de tornar este trabalho realidade.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	vi
RESUMO	vii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 HISTÓRICO.....	4
2.2 O PÂNCREAS	5
2.3 A INSULINA	6
2.3.1 Tipos de Insulina.....	7
2.4 GLUCAGON.....	8
2.5 O DIABETES	10
2.5.1 O Que é Diabetes?	10
2.5.2 Sintomas e Diagnósticos	11
2.5.3 Testes para Estabelecer Níveis de Glicose no Sangue e na Urina	12
2.6 TIPOS DE DIABETES	13
2.6.1 Tipo 1 – DMID	13
2.6.2 Tipo II – DMNID.....	13
2.7 COMPLICAÇÕES AGUDAS DO DIABETES	15
2.7.1 Hipoglicemia	15
2.7.2 Hiperglicemia	15
2.8 COMPLICAÇÕES CRÔNICAS	15
2.9 TRATAMENTO COM INSULINA.....	16
2.9.1 Exemplos de Diferentes Esquemas Terapêuticos.....	16
2.10 ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO	17
2.11 MEDICINA DO EXERCÍCIO	19
2.12 A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA.....	20

2.12.1 Benefícios da Atividade Física	25
2.12.2 O Controle pelo Exercício Físico	27
2.12.3 Regras a Seguir ao Fazer Exercício Físico.....	29
2.12.4 Dicas Para a Prática de Exercícios.....	31
2.12.5 Cuidados e Precauções.....	32
2.13 UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS ENERGÉTICOS EM INDIVÍDUOS	
DIABÉTICOS.....	34
3 METODOLOGIA.....	37
4 CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TIPOS DE DIABETES MELLITUS	14
QUADRO 2 – PARÂMETROS PSICOLÓGICOS PASSÍVEIS DE MUDANÇA COM O EXERCÍCIO FÍSICO	23
QUADRO 3 – TRATAMENTO TERAPÊUTICO COM EXERCÍCIOS FÍSICOS	23
QUADRO 4 – RISCOS DO EXERCÍCIO NO DIABETES MELLITUS	24
QUADRO 5 – PRECAUÇÕES PARA PACIENTES COM COMPLICAÇÕES MÉDICAS	25

RESUMO

Quando falamos em saúde, falamos também em prevenção; chego então ao exercício físico: uma das melhores formas de se prevenir doenças como o alto colesterol, a obesidade ... a diabetes, que será o foco dessa monografia. Este trabalho aborda a relação existente entre Diabetes Mellitus e Exercício Físico. Hoje a diabetes, doença causada pela disfunção parcial ou total da produção de insulina pelo pâncreas, esta sendo considerada a “doença do século XXI”, devido ao número cada vez maior de indivíduos portadores dessa enfermidade. Sabe-se que o exercício físico como controlador da taxa de glicemia é uma forma muito válida de tratamento da diabetes. Ao pesquisar mais sobre essa “dupla de sucesso” cheguei a algumas respostas interessantes: com a prática de exercícios físicos ocorre uma baixa na glicemia, acarretando numa redução na dosagem de insulina a ser aplicada ou dos hipoglicemiantes orais, no caso do diabético tipo II. O exercício físico atua também diminuindo o stress emocional, altera favoravelmente a fórmula sanguínea, reduz a gordura corporal, ativa o metabolismo de nutrientes... tudo isso acaba por proporcionar uma melhora na qualidade de vida, a qual é o objetivo principal a ser conquistado, ou pelo menos, deveria ser! Procurei também reunir neste trabalho alguns temas de interesse àqueles que trabalham com a atividade física, e têm contato com alunos diabéticos, procurando assim dicas favoráveis para fazer melhor uso dessas atividades.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

A Diabetes é uma doença crônica caracterizada por uma disfunção do pâncreas, que é o órgão produtor de insulina. Quando ocorre disfunção parcial ou total da produção de insulina pelo pâncreas, acontece a elevação de glicose no sangue, o que ocasiona modificações no metabolismo das gorduras, proteínas, sais minerais, e principalmente, da glicose. (FOX, 1998).

As causas do Diabetes ainda não são totalmente conhecidas, mas tem-se noção de alguns fatores que contribuem para seu desenvolvimento, tais como a hereditariedade, a obesidade, gravidez, estresse físico ou emocional e idade.

Segundo FOSS e KETAYIAN (1998) existem dois tipos de Diabetes; a Diabetes Tipo I, que na maioria das vezes ocorre em crianças e adolescentes, com deficiência total da insulina produzida pelo pâncreas, fazendo uso da insulina exógena, e a Diabetes Tipo II, que ocorre com maior frequência em pessoas acima dos 35 anos, habitualmente obesas ou com excesso de peso. Neste caso, o pâncreas produz certa quantidade de insulina, mas não suficientemente ativa em nível celular, necessitando de dieta, exercício, e muitas vezes, hipoglicemiantes orais.

Ao relacionar exercício físico e Diabetes, em especial o Tipo I, que será abordada com maior ênfase, percebe-se uma baixa no nível de glicose sanguínea, ocasionando uma diminuição da dose de insulina e medicamentos orais, além de diminuir também o risco de doenças cardiovasculares, queima calorias e tem efeito antidepressivo.

Quando falamos em exercícios, sabe-se que este pode atuar fisiologicamente no controle da glicemia, psicologicamente, no convívio social, mostrando que o diabético, não diferente de qualquer outra pessoa, pode e deve praticar exercícios físico.

Uma questão muito importante hoje em dia é a prática de exercícios físicos, e para o diabético de uma forma a mais, já que a prática de exercícios físicos pode

auxiliar no tratamento e manutenção da taxa de glicose sanguínea. Porém, esses exercícios não devem ser realizados sem uma devida orientação, por isso essa monografia trará alguns esclarecimentos a todos que possam vir a se interessar pelo tema.

1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema foi devido ao número cada vez maior de diabéticos existentes nas academias. Para nós, profissionais da área de Educação Física, é muito importante termos conhecimento sobre Diabetes; esta não é uma deficiência difícil de ser compreendida, mas ocorrem alguns mitos que fazem com que muitos de nós fiquemos inseguros ao encara-la

A hipoglicemia é um dos maiores problema para um aluno diabético dentro das academias: ocorre uma baixa acentuada dos níveis de glicose sanguínea, que pode levar a um mal estar, e até mesmo a desmaios. O que poucos sabem, é que a solução para este mal, é um copo de água com açúcar! O grande desafio agora é: saber diagnosticar um quadro de hipoglicemia, que se não for revertido rapidamente, pode ser agravado.

O trabalho em conjunto do controle da Diabetes, e da prática do exercício físico pode ser muito benéfica se levado a sério, pois irá auxiliar e melhorar a saúde do diabético, melhorando assim seu dia-a-dia.

1.3 OBJETIVOS

Tenho como objetivo mostrar as influências do exercício físico no tratamento da Diabetes Mellitus, trabalhando em especial com algumas questões “populares” dessa parceria, sem duvida muito saudável, da Diabetes e a prática de exercícios físicos regulares.

Para isso, responderei algumas perguntas que nortearão meu trabalho, tais como:

- a) o que é Diabetes Mellitus;
- b) como a insulina atua no organismo;
- c) como o exercício atua na manutenção da taxa de glicose;
- d) e principalmente, o que um profissional da Área da Educação Física deve saber para poder trabalhar com segurança com um aluno diabético dentro de uma academia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO

...Era o século II, nos primórdios da Era Cristã, quando o grego Arateus da Capadócia resolveu deixar para a posteridade uma descrição detalhada daquela doença estranha, que acometia um grupo pequeno de pessoas e provocava sede excessiva, boca seca, perda de peso, e urina abundante. “Os pacientes nunca param de produzir água, e o fluxo é incessante como a abertura de aquedutos”, escreveu Arateus. “Não se consegue impedi-los de beber ou de urinar.” Num lampejo de inspiração, Arateus chamou a tal doença de diabetes.. em grego, diabetes quer dizer “passar por”, “fluir através” – como se o líquido ingerido simplesmente passasse por dentro do organismo para sair logo depois. KRALL, LEVINE e BARNETT (1994, p. 2) citam, a respeito, uma descrição feita por ARATEUS:

O diabetes é uma doença pavorosa, não muito freqüente nos homens, em que as carnes, os braços, e as pernas se derretem pela urina. Os doentes nunca param de urinar e o fluxo é incessante como a abertura de um aqueduto. A vida é pequena, desagradável e dolorosa. A sede é insaciável e a ingestão de água, apesar de excessiva, é desproporcional a grande quantidade de urina eliminada. Esta doença é de caráter crônico, de progressão lenta, o enfermo não sobrevive por muito tempo quando a doença esta totalmente instalada, devido ao marasmo que ela produz, e a morte é rápida.

No Oriente, médicos indianos, entre o século V e VI, também reportaram a existência de pacientes que urinavam exageradamente. Mencionaram também que a urina desses pacientes era adocicada (formigas e insetos eram atraídos pela a urina daquelas pessoas). Aqueles médicos registraram também que essa tal enfermidade atingia dois tipos de pessoas: algumas magras, que não sobreviviam por muito tempo, e outras idosas e obesas. Séculos mais tarde a doença passa a ser conhecida como Diabetes Mellitus, que em latim, significa “doce”.

Se na época do grego Arateus a doença era pouco comum, atualmente ganhou status de doença do século XXI. Recentemente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Federação Internacional de Diabetes (IDF) anunciaram que se trata de uma

epidemia global emergente. “Existem no mundo inteiro 280 milhões de diabéticos diagnosticados. Um numero equivalente de indivíduos deve ter a doença mas ainda não sabe” diz o diabetologo belga PIERRE LEFÈBVRE, um dos vice-presidentes da IDF. “A previsão é de que dentro de duas décadas, esses números dobrem.” No Brasil, estima-se que, hoje, 12% da população seja diabética – nada menos que 20 milhões de pessoas.

Segundo SILVEIRA NETTO (2000), desde 600 a.C., SUSHRUTA, medico hindu, preconizava o uso terapêutico do exercício para o diabetes. Com a utilização da insulina, a partir de 1922, autores como JOSLIN, verificaram a interação desses hormônios com a atividade física e os benefícios no tratamento do diabete mellitus. A partir de então, a tríade dieta, insulina (ou drogas hipoglicemiantes orais) e exercício, fundamentados em um processo educacional, formaram o princípio do tratamento dessa doença. Nos últimos anos, o conhecimento sobre os efeitos agudos e crônicos do exercício no metabolismo energético, na secreção hormonal e na resposta cardiovascular tem aumentado substancialmente.

HOUGH (1994) afirma: “...o exercício favorece a redução das taxas de glicemia no diabético e em todos aqueles nos quais ocorre um adequado fornecimento de insulina, seja de forma endógena ou exógena. Esse efeito é de tamanha importância, que o exercício conjuntamente com a dieta e insulina aparecem em primeiro plano no tratamento do diabético.”

2.2 O PÂNCREAS

O pâncreas é uma glândula mista, pois, além de ser uma glândula endócrina, produzindo insulina e glucagon, é uma glândula exócrina, ao produzir o suco pancreático, que auxilia na digestão dos alimentos.

Os dois principais hormônios secretados pelo pâncreas são a insulina e o glucagon. Ambos são secretados pelas células das Ilhotas de Langerhans (a insulina pela célula beta e o glucagon pela célula alfa).

Segundo GANONG (1991) as ilhotas de Langerhans são coleções celulares ovóides, que se espalham por todo o pâncreas. Elas constituem cerca de 1-2% do peso do pâncreas. Em seres humanos, há um a dois milhões de ilhotas. Cada uma delas possui intenso suprimento sanguíneo; é o sangue das ilhotas, como o que provem do tubo gastrointestinal, mas diferentemente de qualquer outro órgão endócrino, drenado para a veia porta hepática. As células da ilhotas podem ser divididas em vários tipos, dependendo de suas propriedades corantes e de sua morfologia.

A insulina regula o nível de glicose no sangue. Quando ingerimos grande quantidade de açúcar, o nível de glicose sanguínea aumenta, sendo o pâncreas o responsável por liberar a insulina para que o excesso de glicose seja retirado do sangue, fazendo com que a taxa de glicemia volte ao normal.

Se por algum motivo o pâncreas deixar de produzir insulina, ou produz em menor quantidade, surge uma doença conhecida como Diabetes. Neste caso ocorre então uma hiperglicemia (aumento da taxa de glicose sanguínea, permanecendo no sangue), que pode ser constatada também pela presença de glicose na urina.

2.3 A INSULINA

A insulina é um hormônio protéico constituído de duas cadeias de aminoácidos ligados por duas pontes dissulfúricas. As células beta da ilhotas de Langerhans são responsáveis pela síntese de insulina, sob a forma de pró-insulina, constituindo, assim, o pâncreas endócrino. Atua sob o conjunto de células do organismo ligando-se a um receptor específico da membrana. Sua ação tem como objetivos principais: aumentar a permeabilidade da membrana citoplasmática à glicose; ativar a glicogênese hepática e muscular, além da lipogênese; estimular a incorporação de aminoácidos na célula e favorecer a síntese protéica. Portanto, a insulina favorece o armazenamento de substratos e a conservação dos tecidos. (PERONNET, MÉTIEVER e BRASSARD, 1985).

A insulina é mediadora da translocação da glicose e aminoácidos para as células musculares, onde a glicose pode ser utilizada para a síntese de glicogênio. É também o meio para translocação da glicose e triglicerídeos para as células adiposas onde a glicose proverá substrato para posterior síntese de triglicerídeos. (MITCHELL e col., 1998).

A insulina é essencial para a síntese de proteínas, e partilha, com o hormônio do crescimento, a capacidade de aumentar a captação celular de aminoácidos, porque provoca o transporte ativo de muitos dos aminoácidos para o interior. Na ausência de insulina, os ribossomos param de funcionar, porque ela é responsável pela formação de proteinase, e, ao mesmo tempo, pode impedir a sua degradação. (GUYTON, 1982)

2.3.1 Tipos de Insulina

Os diferentes tipos de preparados de insulina são distinguidos pela velocidade com que a insulina injetada é absorvida do tecido subcutâneo pela corrente sanguínea (início da ação) e pelo tempo que o organismo leva para absorver toda a insulina injetada (duração da ação).

a) Insulina de ação rápida:

Também chamada insulina regular, simples ou cristalina. Este tipo é uma solução clara de insulina, que tem um início de ação rápido e uma duração curta de aspecto límpido e transparente. Insulinas de ação rápida, como NOVOLIN R atingem a corrente sanguínea e começam a baixar o nível de glicose no sangue em, aproximadamente, 1/2 hora depois de sua administração. Mas, como os nutrientes dos alimentos são absorvidos muito mais rapidamente do intestino pela corrente sanguínea, a insulina pode ser injetada 1/2 hora antes da refeição.

b) Insulina de ação intermediária:

Esta insulina é obtida pela adição de uma substância que atrasa a absorção da insulina. A combinação de insulina e de uma substância retardadora, geralmente, resulta na formação de cristais que dão ao líquido uma aparência turva. Os cristais de insulina devem ser agitados (misturados) suave e uniformemente no líquido antes de cada injeção. Nas insulinas de ação intermediária, como *NOVOLIN N*, *NOVOLIN L* (humanas), *MONOTARD (L)* e *PROTAPHANE NPH* (suínas), as primeiras moléculas de insulina levam aproximadamente 1 hora e meia para alcançarem a corrente sanguínea. A maior quantidade de moléculas atinge a corrente sanguínea entre a 4ª e a 12ª hora depois de administração e, aproximadamente, depois de 24 horas a dose é totalmente absorvida.

c) Insulina Pró-Misturada:

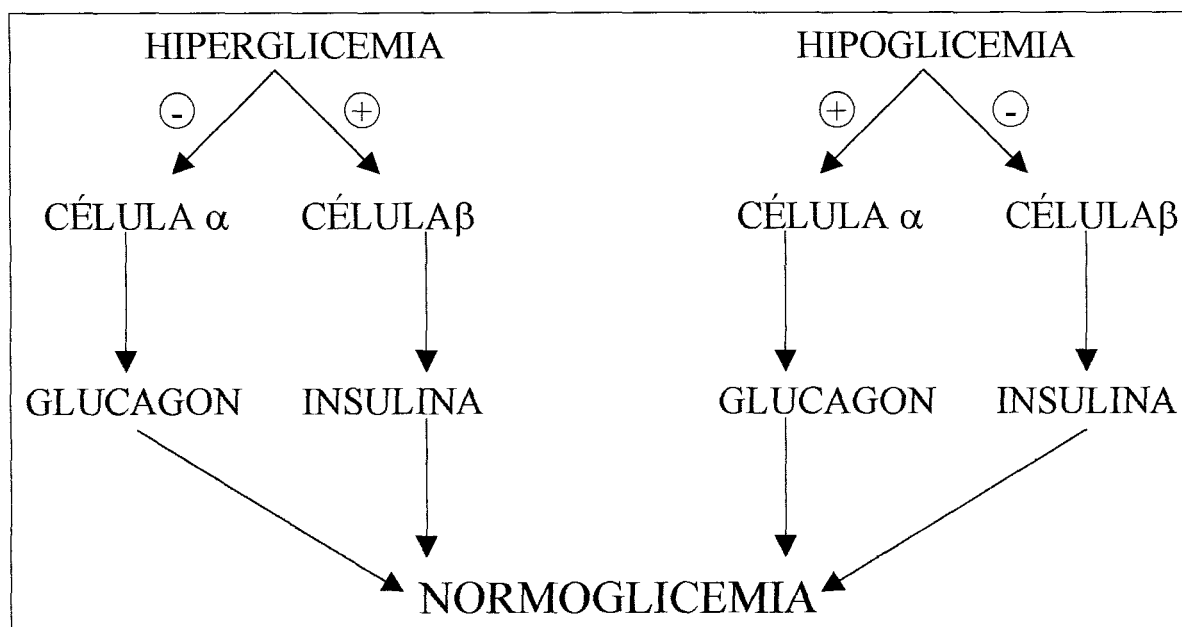
Também estão disponíveis preparados pré-misturados de insulina de ação rápida e insulina de ação intermediária. A linha *NOVOLIN*, por exemplo, oferece várias combinações pré-misturadas: *NOVOLIN 90/10*, contendo 90% de insulina de ação intermediária e 10% de insulina de ação rápida, em penfil de 1,5 ml; *NOVOLIN 80/20*, contendo 80% de insulina de ação intermediária e 20% de insulina de ação rápida, em penfill de 1,5 ml; *NOVOLIN 70/30*, contendo 70% de insulina de ação intermediária e 30% de insulina de ação rápida, em frascos de 10 ml ou penfill de 1,5 ml; *NOVOLIN 60/40*, contendo 60% de insulina de ação intermediária e 40% de insulina de ação rápida, em penfill de 1,5 ml; *NOVOLIN 50/50*, contendo 50% de insulina de ação intermediária e 50% de insulina de ação rápida, em penfill de 1,5 ml.

2.4 GLUCAGON

O glucagon é um hormônio secretado pelas células alfa do pâncreas, e tem como função o aumento dos níveis sanguíneos de glicose.

A secreção de glucagon aumenta durante o período pós-absortivo e no jejum prolongado. A glicose plasmática em redução produz uma liberação de glucagon, fazendo com que a glicose sanguínea volte ao nível normal, assim, o glucagon tem um efeito protetor contra a hipoglicemia. Tanto a insulina como o glucagon são responsáveis pela manutenção de uma concentração sanguínea normal de glicose. Se essa concentração se eleva, a insulina faz com que diminua e volte ao normal, e quando acontece o contrário, ou seja, uma redução da glicose sanguínea, ocorre um estímulo na secreção de glucagon, que vai atuar aumentando a glicose em direção ao seu valor normal. A manutenção da glicose sanguínea é importante porque a glicose é o único nutriente capaz de ser utilizado pelo cérebro, pela retina, e pelo epitélio germinativo das gônadas em quantidade suficiente para supri-lo com a energia necessária. (GUYTON, 1982)

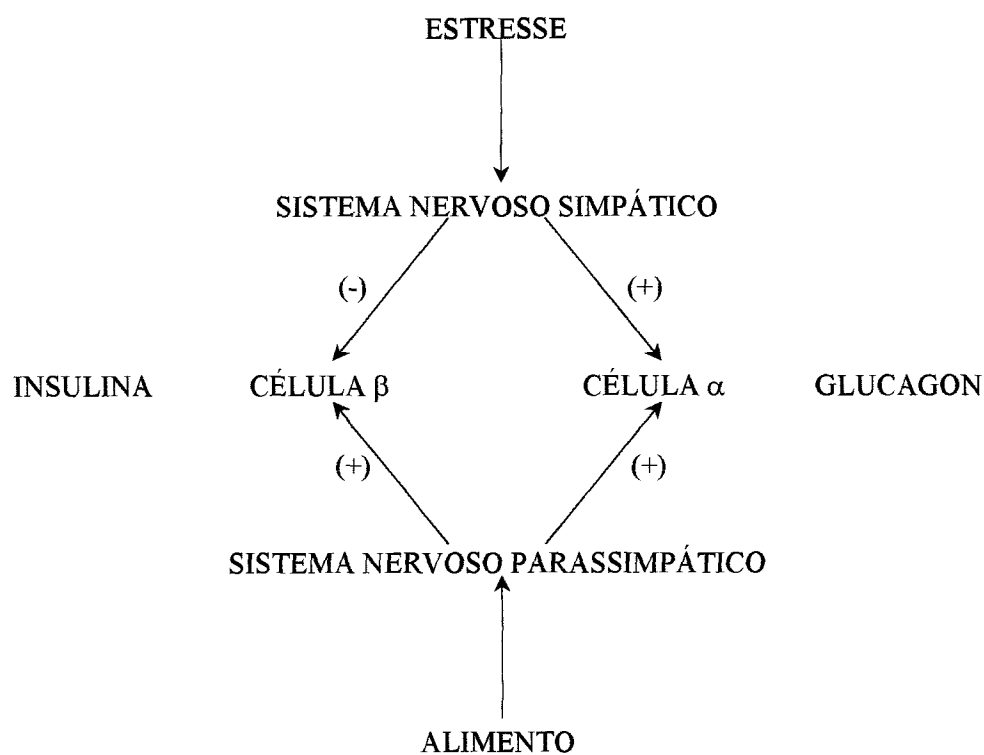
FIGURA 1 – EFEITOS DA HIPERGLICEMIA E DA HIPOGLICEMIA SOBRE A SECREÇÃO DE INSULINA E GLUCAGON PELAS CÉLULAS ALFA E BETA DO PÂNCREAS, RESPECTIVAMENTE



FONTE: DE HEDGE, COLBY e GOODMAN. 1987, p.288.

NOTA: (+) estimulação, (-) inibição

FIGURA 2 – REGULAÇÃO DA SECREÇÃO DE INSULINA E GLUCAGON PELO SISTEMA NERVOSO VEGETATIVO.



FONTE: DE HEDGE, COLBY, GOODMAN. 1987, p.277.

NOTA: (+) estimulação, (-) inibição.

2.5 O DIABETES

2.5.1 O Que é Diabetes?

Segundo FOSS e KETELYIAN (*In*: FOX, 1998), Diabetes é um distúrbio associado com a incapacidade de as membranas celulares captarem eficientemente a glicose para dentro da célula. Quando ocorre a disfunção parcial ou total da produção de insulina pelo pâncreas, acontece a elevação da glicose no sangue, o que ocasiona modificação no metabolismo das gorduras, proteínas, sais minerais e, principalmente, da glicose.

As causas do Diabetes ainda não são totalmente conhecidas, porém, os fatores que contribuem para seu desenvolvimento incluem a hereditariedade, a obesidade, gravidez, estresse físico ou emocional, e idade.

Existem alguns tipos de Diabetes, mas irei abordar neste trabalho a Diabetes Tipo I, ou Mellitus Infantil e a Diabetes Tipo II, também conhecida como a Diabetes do idoso, ou obeso.

O Tipo II é um caso menos agravado da Diabetes, normalmente o pâncreas ainda produz insulina, mas não o suficiente para que seja normalizado os níveis de glicose sanguínea. Faz-se então uso de hipoglicemiantes orais; uma dieta e exercícios físicos também são ótimos colaboradores para a manutenção da taxa de glicose.

Na Diabetes Tipo I, por algum motivo, o pâncreas deixa de produzir a insulina (essencial para a degradação do açúcar). Faz-se necessário então o uso de insulina exógena. O controle da glicemia torna-se muito mais difícil, e os riscos de hipo e hiperglicemia são maiores. A Diabetes Mellitus ocorre com maior frequência em crianças e adolescentes, e não tem uma cura definitiva; pode-se controlá-la, mas até mesmo o transplante é arriscado: pode ser que, pelo mesmo motivo que os anti-corpos “atacam” o pâncreas uma vez os levem a destruir o novo pâncreas, o que torna o transplante um jogo de riscos.

A facilidade para cetoses e grandes flutuações de glicemia são frequentes em Diabéticos Mellitus Infantil.

2.5.2 Sintomas e Diagnósticos

O diagnóstico do diabetes é feito através da confirmação dos sinais clássicos indicados abaixo, e do exame de sangue onde serão verificadas as taxas de glicemia. Os níveis de açúcar no sangue são considerados normais, quando apresentam de 70 mg/dl a 126 mg/dl em jejum e de 70 mg/dl a 160 mg/dl após alimentação.

Os sintomas mais clássicos da diabetes são o emagrecimento rápido, sede freqüente, urinar repetidas vezes e em maior quantidade, sonolência, dificuldades visuais, dormências, câibras, sensação de pernas doloridas e pesadas.

Em indivíduos não diabéticos, o pâncreas secreta constantemente uma quantidade “basal” de insulina. Este suprimento é aumentado ligeiramente depois das refeições, fazendo frente ao aumento da glicemia. Um diabético pode imitar este padrão injetando uma insulina de ação rápida na hora das refeições e uma insulina de ação prolongada antes de dormir.

2.5.3 Testes para Estabelecer Níveis de Glicose no Sangue e na Urina

Para um diabético, os níveis de glicose no sangue variam muito durante um dia; para decidir sobre a necessidade e ajustes no tratamento, os testes de sangue e de urina são, por demais, úteis. O registro destes exames irão auxiliar também o médico quando avaliar a eficiência do tratamento.

A presença de glicose na urina é um meio indireto de testar o excesso de glicose presente no sangue. Porém, ele não lhe dirá nada sobre o nível exato deste excesso de açúcar ou se o nível de açúcar está muito baixo.

A maneira mais comum de testar a glicosúria (presença de açúcar na urina) é utilizar uma fita reagente específica. A fita muda de cor para indicar a presença do açúcar. Geralmente este teste é feito três vezes ao dia, ou de acordo com a necessidade.

O estabelecimento do nível de glicose através do sangue dará uma medida mais precisa de valores. Este teste requer que se fure o dedo para retirada de uma gota de sangue, que será lida através de medidores, dando uma resposta exata.

Os laboratórios podem fazer um exame chamado hemoglobina glicosilada, ou HbA1c, que indicará os níveis de glicose no sangue durante os últimos 120 dias.

Já as cetonas são produzidas quando o corpo começa a degradar o tecido adiposo numa tentativa de alimentar as células “famintas”. Se o diabetes não é bem controlado, o corpo pode produzir quantidades excessivas de cetonas, que podem

causar a cetoacidose. Embora esta condição se desenvolva vagarosamente, o diabético deve preveni-la reduzindo seu nível de glicose sanguínea quando seu teste de urina ou sangue se mostrar num nível irregularmente alto.

2.6 TIPOS DE DIABETES

2.6.1 Tipo 1 – DMID

A Diabetes Tipo I, ou Diabetes Mellitus insulino-dependente (DMID), denominado de infante juvenil, acomete indivíduos mais jovens. Está relacionado com a absoluta deficiência de insulina.

Segundo POLLOCK (1951,P.573) “...em geral, acometem indivíduos jovens. No DMID o pâncreas não é capaz de produzir quantidades suficientes”.

A Diabetes Tipo I é uma doença auto-imune, na qual ocorre uma destruição, genericamente susceptível, das células beta. (EISENBARTH, ZIELGLER, COLMAN, 1994,P.216).

Manifesta-se na infância, tornando-se evidente e grave na puberdade. Os pacientes dependem da insulina para sobreviver. (ARDUÍNO,1962).

CHIUMELLO, BOGNETTI, MESCHI (1993,p.4) afirmam a cerca da Diabetes Mellitus Tipo I “...as características da Diabetes Tipo I são explicados pela ausência de insulina”.

2.6.2 Tipo II – DMNID

Os diabéticos Tipo II – Diabéticos Mellitus não-insulino-dependentes apresentam, em sua maioria, uma deficiência absoluta ou relativa de insulina, que, no entanto, é considerada mais amena quando comparada ao Tipo I.

Segundo LILLIOJA (1998,p.1217) “...o desenvolvimento de uma resistência à insulina ocorre primeiramente no transcorrer da intolerância à glicose, sendo a deficiência de insulina um evento mais tardio”.

Segundo TSUI e ZINMAN (1995), a maioria dos diabéticos tipo II são obesos, apresentam triglicerídeos elevados e menores níveis de lipoproteínas de alta intensidade, além de uma acentuada resistência à insulina.

Segundo WEIR & LEAHY (1994,p.242) o diabetes do tipo II é caracterizado por uma hiperglicemia nos períodos pós-absorção e pós-prandial. “...no período pós-absorção, a concentração de glicemia plasmática é mantida através do equilíbrio entre a produção de glicose hepática (PHG) e sua utilização pelos tecidos periféricos”.

QUADRO 1 – TIPOS DE DIABETES MELLITUS

TIPO I	TIPO II
insulino-dependente	não insulino-dependente
incidência em crianças, adolescentes e adultos	incidência após os 40 anos
Início abrupto	início insidioso dos sintomas
pacientes magros	pacientes obesos
facilidade para cetose e grandes flutuações da glicemia	cetose é rara, glicemia mais estável
possuem pouca ou nenhuma insulina endógena	diminuição da insulina endógena
precisam de insulina exógena	uso de hipoglicemiantes orais
complicação aguda: cetoacidose diabética	complicação aguda: síndrome hiperosmolar não cetótica

FONTE: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 1994

2.7 COMPLICAÇÕES AGUDAS DO DIABETES

2.7.1 Hipoglicemia

Taxa baixa de açúcar no sangue (abaixo de 70 mg/dl). Os sintomas são sudorese, fraqueza, palidez, dor de cabeça, taquicardia, tremores, visão turva, sensação de fome, irritabilidade, mudança de comportamento.

O que fazer – Ingerir algo que tenha açúcar (balas, por exemplo) ou, se necessário, beber um copo de refrigerante não dietético ou de água com açúcar. Em caso de perda de consciência, não dê líquidos, não dê insulina, encaminhe o paciente ao serviço médico mais próximo.

2.7.2 Hiperglicemia

Taxa alta de açúcar no sangue (acima de 126 mg/dl em jejum e de 160 após alimentação). Os sintomas são aumento da sede e do volume de urina, fraqueza e dores generalizadas, aumento de apetite, náuseas, vômitos e respiração acelerada.

O que fazer – Beber bastante líquido sem açúcar. Procura um médico.

2.8 COMPLICAÇÕES CRÔNICAS

- a) Retinopatia – Alterações dos vasos capilares responsáveis pela circulação ocular. Pode causar cegueira.
- b) Nefropatia – Alterações dos vasos capilares nos rins, podendo levar à insuficiência renal.
- c) Macroangiopatia – Alterações dos vasos arteriais, provocam deficiência circulatória no coração, cérebro ou extremidades do corpo.
- d) Neuropatia – Alterações dos nervos que podem causar impotência, perda da sensibilidade nos pés e pernas podendo evoluir para amputações.

2.9 TRATAMENTO COM INSULINA

A insulina só pode ser administrada por injeção porque ela é destruída no estômago se administrada oralmente. Embora a insulina administrada subcutaneamente seja tão boa quanto a insulina produzida pelo pâncreas, ela é mais difícil de ser regulada. O pâncreas normal sente o aumento da glicose no sangue depois de uma refeição e, imediatamente, ajusta o suprimento de insulina. A insulina injetada, porém, é absorvida pelo sangue independente das quantidades de glicose presentes. Os diabéticos devem aprender como ajustar refeições e administrações de insulina, para evitar extremos de muita glicose no sangue (hiperglicemia) e muito pouca glicose no sangue (hipoglicemia).

Existem vários tipos de preparados de insulina que serão melhor explicados nas páginas seguintes. O seu médico vai lhe ajudar a decidir pelo preparado que lhe é mais indicado (para o controle da glicose no seu sangue) e a frequência com que ele deve ser administrado; freqüentemente são necessárias mais de uma aplicação diária. Existem alguns aparelhos tipo "caneta" (*NOVOPEN*) que fazem a administração de insulina ser mais fácil e conveniente.

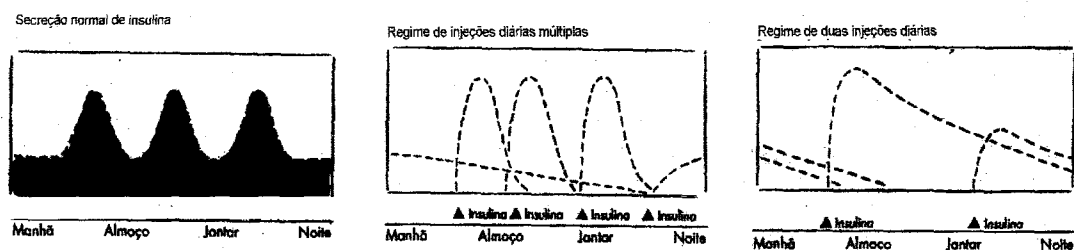
2.9.1 Exemplos de Diferentes Esquemas Terapêuticos

Em indivíduos não diabéticos, o pâncreas secreta constantemente uma quantidade "basal" de insulina. Este suprimento é aumentado, ligeiramente, depois das refeições, para fazer frente ao aumento da glicemia.

Um diabético pode imitar o padrão descrito acima, injetando uma insulina de ação rápida na hora das refeições e uma insulina de ação prolongada antes de dormir.

Alguns diabéticos podem alcançar resultados aceitáveis com um número menor de injeções de insulina de ação prolongada ou com misturas de insulinas de ação rápida e prolongada.

FIGURA 3 – COMPARAÇÃO ENTRE A SECREÇÃO NORMAL DE INSULINA E APLICAÇÕES EXÓGENAS.



2.10 ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO

Segundo o Jornal GAZETA DO POVO, de 12 de janeiro de 2003, diabéticos terão nova alternativa de tratamento em Curitiba. A reportagem escrita por KLENK, relata que diabéticos que não conseguem se adaptar aos tratamentos convencionais de controle da doença poderão evitar as complicações decorrente do transplante de pâncreas adotando uma nova alternativa. O transplante de células produtoras de insulina é um procedimento recente no Brasil e que deverá ser realizado ainda este ano pelo Laboratório de Engenharia e Transplante Celular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. (PUC-PR). Pelo novo método, o pâncreas do diabético recebe as células por um processo simples de infusão, que volta a produzir insulina.

O transplante total de pâncreas também tem sido bem sucedido, mas apresenta os riscos inerentes a uma cirurgia de grande porte. A vantagem do transplante de ilhotas esta no procedimento simples, que pode ser feito em ambulatório, e em um tratamento com drogas anti-rejeição menos agressivo do que o adotado depois de um transplante total de órgãos. O Laboratório de Química da Universidade de São Paulo realizou pela primeira vez no Brasil o novo tipo de transplante, em dezembro do ano passado. Segundo o coordenador do projeto da PUC-PR, o medico nefrologista e pesquisador Miguel Carlos Riella, o primeiro transplante de ilhotas do Paraná deve ser feito em Curitiba no segundo semestre desse ano.

No primeiro semestre, o laboratório deve enviar documentos à Comissão Nacional de Ética, providenciar certificação de qualidade e cadastrar pacientes. Também no primeiro semestre devem ser feitos cerca de seis isolamentos de ilhotas de pâncreas de cadáveres para análises de quantidade e qualidade das células, mas ainda sem o transplante em humanos. RIELLA diz que, depois de estar habilitado, o laboratório vai enfrentar o desafio de aumentar o volume de captação de órgãos para beneficiar o maior número possível de pacientes.

Segundo a Revista SUPERINTERESSANTE: “Curar diabete ainda não é possível. Mas há tratamentos – alguns já disponíveis, outros em fase de pesquisa – que prometem mais qualidade de vida aos pacientes”:

a) *Insulina Inalada:*

A insulina inalada pode substituir as injeções do hormônio antes das refeições. Basta regular a dosagem necessária. O dispositivo é parecido com o inalador utilizado por pessoas com asma. A insulina é absorvida pelos pulmões e logo cai na corrente sanguínea.

b) *Insulina Via Pele:*

Ainda em fase de teste, o *patch* – um dispositivo pequeno grudado na pele – lançaria insulina para o sangue em doses pequenas e constantes, necessárias no período de jejum. O aparelhinho faria furos microscópicos e indolores na camada externa da pele por onde, em seguida, a insulina seria injetada.

c) *Transplante de Pâncreas:*

São realizados transplantes isolados de pâncreas e também os simultâneos de pâncreas e de rins para pacientes com insuficiência renal diabética. Recomendado para pacientes insulino-dependentes que tem dificuldades em controlar a glicemia e já apresentam complicações.

d) Biopâncreas:

Trata-se de uma bolsinha, colocada na altura do pâncreas, contendo de dois a três milhões de células beta que responderiam às alterações glicêmicas e produziriam insulina como as ilhotas. O material ideal para o invólucro ainda está sendo pesquisado. Não há previsão de testes em humanos.

e) Pâncreas Artificial:

O dispositivo é composto de duas partes: um sensor do nível de açúcar no sangue, introduzido na veia jugular, e uma bombinha de insulina implantada na cavidade abdominal. Quando o sensor detecta elevação da taxa de glicose sanguínea, a bombinha libera a quantidade necessária de insulina. Este sensor ainda está sendo aperfeiçoado a fim de que o dispositivo funcione de modo automático.

f) Transplante de Ilhotas:

As células beta são retiradas de pâncreas de cadáveres, tratadas em meio de cultura, e, com ultra-som, são inseridas com uma agulha na veia porta, que sai do fígado. O transplante exige medicamentos que evitem a rejeição. Indicado para quem não responde bem a insulina; começará a ser testado no Brasil dentro de alguns meses.

2.11 MEDICINA DO EXERCÍCIO

Entende-se por medicina do exercício o estudo das relações que existem entre os exercícios físicos e as doenças humanas, nos aspectos profiláticos, terapêutico e de concomitância; trata-se de uma área do conhecimento de importância para todos os médicos, e para as várias especialidades como a clínica médica, medicina esportiva, fisioterapia, ortopedia... A área da educação física e da fisioterapia, que utilizam a atividade física, é importante conhecer a relação do exercício com as doenças.

Tudo indica que a atividade física atua diminuindo o stress emocional, alterando favoravelmente a fórmula sanguínea, reduzindo a gordura corporal,

aumentando a massa muscular, aumentando a densidade óssea, ativando o metabolismo dos nutrientes, modulando o sistema imunológico, e proporcionando aptidão física para uma boa qualidade de vida.

2.12 A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA

A atividade física sempre esteve relacionada à imagem de pessoas saudáveis e vigorosas. Durante muito tempo coexistiram duas interpretações para a associação de saúde e atividade física: o fator genético e o estímulo ambiental. A literatura científica atual permite concluir que a verdade aparentemente associa as duas hipóteses. Pessoas geneticamente privilegiadas sempre existirão, e são estas pessoas que se destacam nas diversas atividades humanas. No caso da atividade física, embora nem todos possam ou queiram destacar-se como modelos de desempenho, existe hoje documentação científica de que as pessoas ativas diminuem a probabilidade de desenvolverem importantes doenças crônicas, e melhoram os seus níveis de aptidão física e disposição mental.

Estudos populacionais permitiram estabelecer relação de causa e efeito entre atividade física e a menor incidência de algumas doenças, destacando-se a doença coronariana, a hipertensão arterial, diabetes do tipo II, obesidade, osteoporose, neoplasia do cólon, depressão e ansiedade.

Alguns efeitos salutareos da atividade física são o aumento do HDL, a redução dos triglicerídeos, redução da pressão arterial e da tendência a arritmias pela diminuição da sensibilidade à adrenalina, redução da agregação plaquetária e estímulo a fibrinólise, aumento da sensibilidade das células à insulina, estímulo ao metabolismo dos carboidratos, estímulo hormonal e imunológico, redução de gordura corporal devido ao maior gasto calórico e tendência de elevação da taxa metabólica pelo aumento de massa muscular.

O único parâmetro que mantém proporcionalidade com os efeitos salutareos é o gasto calórico das atividades, embora a relação não seja constante. Ou seja, quanto

maior o gasto calórico em uma atividade física habitual maiores serão os benefícios para a saúde, mas as maiores diferenças na incidência de doenças ocorrem entre os sedentários e pouco ativos. Entre estes e as pessoas mais ativas a diferença não é grande.

Os exercícios aumentam a sensibilidade do corpo à insulina e, portanto, tendem a diminuir o nível de glicose no sangue. Para o diabético, qualquer tipo de atividade física (trabalho em casa, caminhar, correr) deve ser considerado como exercício. Exercícios regulares e programados são melhores porque impactos súbitos, de exercícios mais intensos, podem trazer problemas para o controle da glicose no sangue.

Se um diabético pratica esportes, pode continuar a fazê-los com toda a segurança, desde que o seu diabetes esteja razoavelmente bem controlado e que tome as precauções necessárias para evitar níveis extremamente baixos de glicose no sangue. Durante os exercícios que não façam parte de sua rotina diária, especialmente exercícios pesados, provavelmente o diabético necessitará de um lanche prévio ou diminuir a dose de insulina injetada, sempre com a orientação do seu médico.

Diabéticos insulino-dependentes não devem exercitar-se durante a fase de pico da insulina, não trabalhar com a região de aplicação da insulina logo após sua aplicação e estar sempre com seu nível de glicose estável durante o exercício.

Exercícios regulares são importantes na administração da diabetes tipo I e II, pois aumentam a sensibilidade da célula para a insulina, além de ajudar a reduzir a dose de insulina e medicamentos orais, diminui o risco de doenças cardiovasculares, queima calorias, tem efeito anti-depressivo e abaixa o nível de glicose sanguínea, podendo aumentar o risco de uma hipoglicemia, ou ainda agravar a acidose crônica, que pode levar a sangramento dentro dos olhos.

A importância do exercício na terapêutica do diabete e o reconhecimento dos efeitos metabólicos nos pacientes diabéticos são enfatizados desde 1935, por JOSLIN, em Exercício e Diabetes (GOODYEAR e SMITH, 1994, p.451), que afirma:

“...o exercício tende a promover a redução das taxas glicêmicas dos diabéticos, daqueles onde em seus organismos existem uma adequada quantidade de insulina, seja

de origem endógena ou exógena. Esse efeito é tão importante que o exercício é colocado com lugar definido e proeminente no tratamento do diabetes”.

Segundo BRACCO, ao relatar à Revista Super Interessante diz:

“A Atividade Física é fator fundamental tanto na prevenção quanto no tratamento da diabete, desde que praticada de maneira regular e moderada. O indivíduo que tem antecedentes familiares e leva a sério um programa de exercícios físicos, consegue retardar o aparecimento da doença e diminuir as chances de ter complicações”.

Os exercícios físicos tem relação direta com o metabolismo, por isso são tão bem vindos. A atividade física diminui a necessidade da insulina e aumenta a tolerância à glicose.

As respostas metabólicas ao exercício podem apresentar-se diferenciada nos diabéticos quando comparadas com indivíduos normais. Essas respostas ocorrem devido a alterações na secreção de insulina, à sensibilidade à insulina e à produção de glicose hepática. Os indivíduos diabéticos, além de apresentarem uma resposta anormal na secreção de insulina após um estímulo de glicose, apresentam uma inibição na secreção de insulina em resposta ao exercício. Anormalidades na ação celular da insulina tem sido verificada em inúmeras etapas, incluindo menor ligação ao seu receptor, redução na atividade da tirosinoquinase e nas proteínas transportadoras de glicose. (CHAPMAN e LAMPMAN,1994)

Antes do início de um programa de treinamento físico, todos os portadores de diabetes devem ser submetidos a uma criteriosa avaliação médica, constando de exames clínicos, físicos e laboratoriais. Devem ser discutidos com a equipe multidisciplinar os efeitos potenciais do exercício e sua relação com a medição e dieta. Todos os diabéticos do tipo II devem realizar um teste ergométrico, ou, caso necessário, uma prova farmacológica (testes de radioisótopos e ou teste com infusão de dobutamina), especialmente se existe a suspeita de doença cardíaca ou se ela já se encontra instalada. (YOUNG,1998)

QUADRO 2 – PARÂMETROS PSICOLÓGICOS PASSÍVEIS DE MUDANÇA COM O EXERCÍCIO FÍSICO

DIMENSÕES	MUDANÇAS
Depressão	↓
Bem-estar	↑
Atitude positiva em relação ao trabalho	↑
Autoconfiança	↑
Autoestima	↑

FONTE: YOUNG, 1998.

QUADRO 3 – TRATAMENTO TERAPÊUTICO COM EXERCÍCIOS FÍSICOS

IDADE	CARACTERÍSTICAS DO PACIENTE	INTENSIDADE TRATAMENTO TERAPÊUTICA INDICADA
Jovem	não obeso e sem histórico familiar de Diabetes	intensidade relativamente alta
Meia idade	Obeso, intolerância a glicose e resistência a insulina	intensidade moderada e intervenção dietética
Idoso	Obeso e com complicações do diabetes	intensidade baixa, dieta e terapia medicamentosa

FONTE: CHAPMAN e LAMPMAN, 1994, p.170.

QUADRO 4 – RISCOS DO EXERCÍCIO NO DIABETES MELLITUS

1. Hipoglicemia, pacientes com administração de insulina ou hipoglicemiantes
a) imediata
b) tardia (24 horas ou mais)
2. Hiperglicemia ou cetose
3. Retinopatia: hemorragia
4. Neuropatia
a) lesões nas articulações
b) lesões nos tecidos moles
c) desidratação e desequilíbrio hídrico
d) isquemia
5. Problemas Cardiovasculares
a) angina
b) arritmias
c) morte súbita

FONTE: ZINMAN, 1995.

Apesar da prática do exercício físico propiciar uma série de benefícios para o paciente diabético, ela não ocorre sem a possibilidade de riscos. Além dos cuidados a serem tomados com a ocorrência de hipoglicemia, outros importantes pontos devem ser levados em consideração. O exercício pode ser contra indicado para alguns pacientes diabéticos, porém esses riscos podem ser minimizados, caso os pacientes possuam conhecimento das suas limitações médicas; de suas limitações físicas, das respostas fisiológicas ao exercício e saibam como se exercitarem apropriadamente. Através desse conhecimento eles poderão realizar um programa de atividade física seguro e efetivo. O paciente diabético não é um agente com riscos marcantes de complicações induzidas pelo exercício, se precauções apropriadas forem tomadas. (CAMPAIGNE e LAMPMAN, 1994).

QUADRO 5 – PRECAUÇÕES PARA PACIENTES COM COMPLICAÇÕES MÉDICAS

Pés insensíveis e insuficiência vascular periférica: Evitar corrida; melhor opção é a caminhada, ciclismo, natação; ênfase deve ser na utilização de calçado apropriado.

Retinopatia proliferativa não tratada ou recém-tratada: evitar exercícios associados a um aumento de pressão intra-abdominal, como manobra de Valsava, movimentos bruscos e rápidos de cabeça ou traumatismo nos olhos.

Hipertensão: evitar levantamento de cargas elevadas, como manobra de Valsava; a escolha deve ser de exercícios que envolvam a musculatura das extremidades inferiores em vez da extremidade superior.

FONTE: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 1994, p.38.

2.12.1 Benefícios da Atividade Física

a) Os exercícios físicos aumentam a ação da insulina:

O exercício físico aumenta o consumo de substâncias nutritivas, principalmente a glicose, e de oxigênio pelo organismo. A glicose é o principal combustível de nossas células. Para que a glicose seja consumida pelas células é necessária a presença de insulina, em quantidade suficiente, no sangue. A insulina facilita a entrada da glicose nas células. Durante o exercício físico, a entrada da glicose nas células é maior e mais fácil, sendo necessária uma quantidade menor de insulina no sangue. A realização de exercícios físicos regulares torna as células mais sensíveis a insulina, facilitando o consumo da glicose.

Seja qual for seu tipo de diabetes, tipo 1 (controle com insulina) ou tipo 2 (controle com dieta e comprimidos) os exercícios físicos lhe fazem bem, pois aumentam o consumo de glicose pelos músculos e aumentam a sensibilidade das células à insulina. Eles tornam a ação da insulina mais eficiente, facilitando o controle da glicose.

- b) Os exercícios físicos tornam mais eficiente o trabalho do coração e dos pulmões:

Durante os exercícios físicos ocorrem várias alterações no organismo que tornam mais eficiente o trabalho do coração e dos pulmões. Os vasos sanguíneos dos músculos se dilatam, permitindo que maior quantidade de sangue chegue as células musculares. O coração bate mais depressa e mais forte, bombeando mais sangue por minuto. Os movimento respiratórios aumentam de frequência e profundidade, levando mais oxigênio para o sangue e para o resto do corpo. Tudo isto faz com que todas as células do corpo recebam mais nutrientes e mais oxigênio, aumentando a eficiência do funcionamento do corpo humano.

No início de um programa de atividades físicas, isso ocorre devido ao esforço maior do coração e dos pulmões. Com o passar do tempo, com os exercícios sendo realizados regularmente, começa a haver uma adaptação progressiva do coração e dos pulmões, e eles tornam-se mais fortes, sendo capazes de manter o mesmo desempenho com esforço menor. Com isto, é possível levar uma quantidade maior de oxigênio e nutrientes para as células do corpo com trabalho menor, sem sobrecarregar o coração e os pulmões.

- c) Os exercícios físicos diminuem as gorduras do sangue:

A prática regular de exercícios físicos diminui a quantidade de triglicérides e colesterol-LDL (colesterol mau) no sangue. O aumento dessas gorduras no sangue é muito freqüente nas pessoas que têm diabetes, facilitam o desenvolvimento de aterosclerose, que pode levar ao entupimento de vasos sanguíneos, provocando infarto cardíaco, derrame ou má circulação nas pernas e nos pés. Além disso, os exercícios físicos aumentam a quantidade de colesterol-HDL (colesterol bom), que previne a aterosclerose.

- d) Os exercícios físicos ajudam a diminuir ou a manter seu peso:

O excesso de peso é muito prejudicial para qualquer pessoa. Além de aumentar o trabalho do coração e dos pulmões e de aumentar as gorduras do sangue, o

excesso de peso diminui a ação da insulina nas células, dificultando a utilização da glicose, que acumula no sangue.

A manutenção do peso dentro de limites adequados, definidos pelo seu médico, melhora o funcionamento de seu corpo, pois facilita o controle das gorduras do sangue, não provoca esforço exagerado do coração e dos pulmões e não dificulta a ação da insulina.

A gordura corporal é uma forma de armazenamento de energia pelo seu organismo. Caso você consuma mais comida (energia) do que gasta no dia-a-dia, seu balanço energético é positivo, ou seja, sobra energia, que é transformada em gordura, que seu organismo armazena e você engorda. Caso contrário, quando o consumo de comida (energia) é menor que o gasto, seu balanço energético é negativo, a gordura armazenada é gasta e você emagrece. Caso o consumo e o gasto de energia sejam iguais, você mantém seu peso.

Os exercícios físicos são uma forma de aumentar o consumo de energia, facilitando a manutenção do peso, ou o emagrecimento, de acordo com o balanço energético. A utilização de dieta balanceada permite controlar o consumo de energia.

Não faça dietas sem orientação de seu médico ou nutricionista, pois uma dieta errada pode ser muito prejudicial à sua saúde. A utilização adequada dos exercícios físicos e dietas melhoram o controle do balanço energético, permitindo controle adequado do peso.

2.12.2 O Controle pelo Exercício Físico

O exercício tem sido cada vez mais utilizado no controle dos níveis de glicemia dos diabéticos tipo I e tipo II. Os seus benefícios se dão através do aumento da capacidade do corpo em utilizar glicose com menores quantidades de insulina, conhecido como aumento da sensibilidade à insulina, que resulta em redução da dose de medicamentos.

No diabetes tipo I, o exercício só pode ser praticado se a glicemia estiver controlada abaixo de 250 mg%, ou se a glicosúria estiver abaixo de duas cruzes na ausência de cetonúria, uma vez que a atividade física pode aumentar o nível de glicose e de corpos cetônicos no sangue de forma não desejável.

Por outro lado, se a glicemia estiver menor que 130 mg%, podem ocorrer episódios de hipoglicemia no decorrer das 24 horas posteriores ao exercício. Com a finalidade de se evitar taxas muito elevadas ou muito baixas de glicose no sangue, é necessário que se relacione em um diário detalhado diversas medidas da glicemia com o tipo, o horário e duração do exercício, como também, com o horário e tipo de alimentação consumida.

A atividade física pode influenciar na velocidade de absorção da insulina injetada, se aplicada imediatamente antes dela, como também pode ajudar a reduzir a glicemia, que costuma ser elevada após as refeições. No entanto, deve-se evitar exercícios de grande intensidade próximos da digestão.

No diabetes tipo II, a atividade física regular associada a uma dieta alimentar são geralmente suficientes para reduzir o peso e controlar a glicemia. Através dessa combinação, os indivíduos que fazem uso de medicação hipoglicemiantes podem reduzir a dose dos mesmos, ou até mesmo retirá-los da rotina diária.

Também ajuda a gastar as calorias, contribuindo para a redução de peso, além da redução da dose de insulina injetável. A principal vantagem do exercício é reduzir o nível de colesterol e triglicérides no sangue, contribuindo para a redução do risco de doença cardiovascular, uma das maiores ameaças à saúde do diabético.

Os exercícios mais recomendados são os aeróbios, que requerem grande quantidade de oxigênio, e a utilização de grandes grupos musculares. É indicado caminhar, andar de bicicleta, nadar, dançar, desde que sejam realizados em baixa intensidade durante tempo prolongado. É muito importante que se pratique aquilo que se gosta, para que o programa tenha continuidade.

É muito importante, ainda, que se faça uma avaliação clínica, que inclua um teste de esforço para se estabelecer os limites do exercício a ser realizado entre 70 e 85% da frequência cardíaca máxima obtida no teste. Antes de começar a sessão de

atividades físicas, é necessário um aquecimento que inclua alongamento muscular e aquecimento das principais articulações.

Já o exercício deve durar de 20 a 30 minutos, podendo chegar a 40 ou 50 minutos de forma gradativa. É aconselhável que se realize a atividade de três a quatro vezes por semana. Para as pessoas que gostam de se exercitar todos os dias, pode-se optar por modalidades que exijam musculaturas diferentes em dias alternados, como por exemplo, natação e bicicleta.

Antes de parar, é aconselhável que a intensidade do exercício diminua de forma gradativa, por aproximadamente 5 minutos, para que a frequência cardíaca e a temperatura do corpo alcancem os níveis desejáveis. Por fim, alongamento da musculatura trabalhada.

Ao terminar a fase aeróbica do exercício, pode-se realizar exercícios abdominais e outros exercícios de resistência muscular localizada, de baixa intensidade, evitando-se velocidades maiores e sobrepesos com mais de 2 kg.

2.12.3 Regras a Seguir ao Fazer Exercício Físico

- a) Todas as pessoas que estejam medicadas (diabetes) devem ter sempre à mão:
 - Um alimento rico em hidratos de carbono;
 - alguma forma de identificação, avisando que é diabético.
- b) Deve verificar o nível de glicose no sangue antes e depois de concluir o seu exercício. Obterá deste modo uma idéia de como o exercício escolhido está a afetar o seu nível de glicose no sangue;
- c) Exercícios de longa duração ou intensidade deverão ser acompanhados pela ingestão de hidratos de carbono;

- d) Se não reduzir a sua dose de insulina, coma antes do exercício um 'snack' ou bebida com hidratos de carbono, na proporção de 10-15g de hidratos de carbono por cada 30 minutos de exercício físico;
- e) Se for freqüente ter níveis de glicose baixos aconselhe-se com o seu médico de modo a ajustar a sua dose de insulina antes do exercício;
- f) Exercício vigoroso deverá ser evitado se estiver muito calor, muita umidade ou muito frio. Muitas vezes o sentir muito calor ou frio pode ser confundido com os sintomas de hipoglicemia (nível de glicose no sangue baixo, causado por muita insulina no sangue, ou comida insuficiente, ou excesso de exercício / sintomas: fome, nervosismo, suores excessivos, tremuras ou mesmo desmaios ou em último grau, coma);
- g) Para reduzir o risco de se ferir quando estiver a efetuar um exercício, deverá estar devidamente equipado;
- h) Antes de iniciar o seu exercício deverá efetuar um período de pré-aquecimento, realizando alguns exercícios de 'stretching';
- i) Tenha atenção que certos medicamentos podem esconder sintomas de hipoglicemia;
- j) Tenha sempre à mão bastante água. Noutras palavras é importante manter o nível de água no seu corpo, não ficando desidratado devido ao exercício;
- k) Deverá terminar o seu exercício se começar a sentir-se a "desfalecer", com dores ou com falta de ar.

A ADA (*American Diabetes Association*) recomenda que todos os diabéticos com mais de 35 anos que pretendam fazer exercício, façam um eletrocardiograma com esforço físico.

2.12.4 Dicas Para a Prática de Exercícios

- a) Aconselhe-se com o seu médico antes de começar a fazer exercícios físicos, especialmente se:
 - Tem diabetes há bastantes anos;
 - Tem complicações devido à diabetes;
 - Não faz nenhuma atividade física há já algum tempo;
 - Tem um histórico clínico de complicações cardíacas e diabéticas.
- b) Inspecione os seus pés todos os dias, veja se tem feridas, calos ou outro tipo de ferimentos e trate-os imediatamente. Use meias grossas e tênis confortáveis para os seus pés.
- c) Esteja preparado para interpretar e responder aos sintomas de hipoglicemia:
 - Pare imediatamente o exercício;
 - Traga consigo sempre uma fonte de açúcar (ex; pacote de açúcar dos cafés);
 - Misture-o com um líquido para melhor absorção (ex, água);
 - Descanse durante uns 15m de modo ao organismo absorver o açúcar.
- d) Se for para fazer exercício físico de imediato, deverá tomar a sua dose de insulina no abdômen.

- e) Nunca faça exercícios físicos se:
 - O seu nível de acetona deu positivo;
 - As suas diabetes estão mal controladas;
 - Está constipado, com gripe ou qualquer outra doença;
- f) Mantenha o nível de água correto para o seu corpo evitando a desidratação, evitando fazer exercícios num ambiente quente e úmido, bebendo bastante água e não bebendo álcool depois do exercício.
- g) Faça exercício sempre com outra pessoa sabendo esta que você é diabético/a e se fizer exercício integrado/a numa equipe, certifique-se que o seu treinador sabe reconhecer e intervir caso seja necessário.

FONTE: Lets Get Going/Diabetes and Exercise, publicado pela IDAA (*International Diabetic Athletes Association*).

2.12.5 Cuidados e Precauções

Agora que você já conhece as vantagens da realização regular de exercícios físicos, veja os cuidados que são necessários para tornar seus exercícios mais saudáveis e sem riscos para a sua saúde.

- a) Estabeleça seus limites com o auxílio de seu médico:

Converse com seu médico antes de iniciar um programa de exercícios físicos. O tipo e a quantidade de exercícios depende de seu preparo físico atual, de sua idade, da existência de alguma outra doença associada (angina do peito, pressão alta, insuficiência cardíaca, etc) e da sua capacidade física. Além disso, podem ser necessários ajustes em sua dieta e na dose diária de insulina. Você já sabe que os exercícios físicos aumentam o efeito da insulina, logo, se não forem feitos os ajustes necessários, você pode ter hipoglicemia durante ou após o exercício.

b) Dê preferência aos exercícios que ajudam a consumir oxigênio:

Os exercícios físicos aeróbicos, que aumentam o consumo de oxigênio durante sua realização, como caminhar, correr, nadar, andar de bicicleta, devem ser os preferidos. Eles promovem melhor preparo físico e são mais benéficos. Os exercícios anaeróbicos, que não aumentam o consumo de oxigênio, como levantamento de peso, não são benéficos para o corpo e só devem ser realizados quando associados a exercícios aeróbicos.

Faça de sua atividade física um momento de recreação e relaxamento, respeite sempre sua capacidade física e os limites definidos pelo seu médico.

c) Vá de devagar. Faça um programa progressivo, respeite a duração do exercício e mantenha a regularidade:

Se você não realiza atividade física freqüente e regular, seu preparo físico não deve estar ideal. Defina um programa de exercícios físicos com a auxílio de seu médico, fisioterapeuta ou professor de educação física. O programa deve respeitar seus limites e aumentar progressivamente o seu esforço físico. Realize exercícios aeróbicos, inicialmente com 30 minutos de duração, pelo menos três vezes por semana. A medida que você tolerar e de acordo com o programa, a intensidade dos exercícios devem ser aumentadas.

d) Evite a monotonia, varie suas atividades:

A atividade física deve ser um momento de prazer e relaxamento. Evite a monotonia. Faça atividades variadas, como caminhar, nadar e andar de bicicleta. Procure ambientes agradáveis, arborizados e com pouco movimento de carros. Faça sempre seus exercícios com um grupo de amigos, assim, quando você estiver desanimado, sempre terá alguém para estimulá-lo. Divirta-se durante seu exercício.

e) Se você for diabético tipo 1, cuidado com a hipoglicemia:

O equilíbrio entre dieta, insulina e atividade física pode ser muito sutil e variar de forma imperceptível, de acordo com várias circunstâncias. Você pode ter

hipoglicemia, mesmo seguindo todas as recomendações de seu médico. Se você estiver alerta e souber identificar os sintomas da hipoglicemia (câimbras, tonteira, tremores, suor frio, enjôo, fraqueza ou fome), não há problemas.

Se você identificar algum desses sintomas durante o exercício físico, pare imediatamente a atividade e tome alguma coisa açucarada, como um copo de suco com açúcar. A melhora dos sintomas deve ocorrer em alguns minutos.

É importante lembrar que a glicose pode continuar diminuindo depois do exercício físico, porque você gastou parte das reservas de glicose de seu corpo. Portanto, você deve comer alguma coisa tão logo termine o exercício. Se você apresentar hipoglicemia associada a atividade física frequentemente, procure seu médico para realizar ajustes na dose de insulina e/ou na dieta.

Pacientes com diabetes tipo 2 também podem ter hipoglicemia após exercícios físicos. Procure seu médico para ajustar seu tratamento.

2.13 UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS ENERGÉTICOS EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS

As respostas metabólicas ao exercício dependem de inúmeros fatores, e são os seguintes, conforme descrevem TSUI e ZIMERMAN (1995):

- a) Intensidade, duração e tipo de exercício;
- b) Condição física do paciente;
- c) Controle metabólico;
- d) Horário da refeição;
- e) Horário, tipo e local de aplicação da insulina ou medicamento.

Em portadores de Diabetes Mellitus Tipo II, tratados com dieta e/ou sulfoniluréia, observa-se que o exercício de moderada intensidade resulta em queda aguda da concentração plasmática de glicose. Tal efeito benéfico parece ser

conseqüente ao maior aumento na captação de glicose pelo músculo, se comparada com sua produção hepática. (ZINMAN, 1995)

CHAPMAN e LAMPMAN (1994, p.93) afirmam que:

“(...) é geralmente aceito que o decréscimo na sensibilidade à insulina resulta de um defeito tanto a nível dos receptores quanto a uma anomalia, envolvendo uma fase pós-ligação. É possível que o decréscimo da sensibilidade à insulina possa ser responsabilizado por um decréscimo no número dos transportadores ou por um defeito no mecanismo de translocação desses transportadores”.

SILVEIRA NETTO (2000,p.83) afirma que:

Do ponto de vista fisiológico, o trabalho muscular intenso aumenta a utilização de glicose pelo músculo em até vinte vezes, quando comparada ao estado de repouso. Durante o exercício, ocorre aumento da secreção de hormônios contrarreguladores da insulina, como o glucagon, a adrenalina, o cortisol, o GH e a noradrenalina, os quais, juntamente com uma diminuição da secreção da insulina, permitem aumento da secreção hepática de glicose através da glicogenólise e gliconeogênese, e o aumento na liberação de glicerol, ácidos graxos livres e triglicerídeos do tecido adiposo, aumentando a disponibilidade energética durante o exercício. Uma quantidade suficiente de insulina circulante é necessária para permitir o aumento da captação muscular de glicose em resposta ao exercício. No músculo em repouso, o transporte de glicose ocorre por difusão facilitada, a qual é intermediada pela insulina.

Após o exercício, o conteúdo do glicogênio muscular é repostado, através da estimulação prolongada da síntese de glicogênio, para ressíntese e estocagem de glicogênio. Com a alimentação normal, o glicogênio muscular é repostado, atingindo o normal doze a vinte e quatro horas após o exercício. Durante esse período, a tolerância à glicose melhora, e as necessidades de insulina diminuem.

A resposta metabólica e hormonal ao exercício varia conforme o grau de controle metabólico apresentado pelo paciente diabético. Especificamente no início do exercício, ela depende da disponibilidade de insulina. Uma quantidade mínima de insulina é absolutamente necessária para a captação de glicose pelos músculos e para regular a produção hepática de glicose. Assim, diabéticos totalmente descontrolados ao tentar se exercitar, experimentarão uma piora no grau de controle, devido a um aumento exagerado dos níveis séricos de hormônios contrarreguladores, levando a um aumento da produção hepática da glicose e da lipólise, com aumento da produção de

corpos cetônicos e diminuição da utilização desses substratos pela falta de insulina. Então, diabéticos nessas condições devem evitar exercícios físicos até que seja obtido melhor controle da glicemia.

É importante ressaltar que o exercício físico não substitui a insulina no tratamento do diabético, mas contribui no tamponamento da acidose cetônica, proveniente da lipólise.

3 METODOLOGIA

O trabalho será baseado em pesquisa de Revisão Bibliográfica, tendo como objetivo adquirir um conhecimento básico e atualizado sobre o assunto objeto da minha pesquisa: a Diabetes Mellitus, e o Exercício Físico. Serão utilizados livros de Fisiologia, Fisiologia do Esporte e do Exercício, Medicina, Medicina Desportiva.

Quanto à finalidade, esta será uma pesquisa aplicada, pois é motivada pelas razões práticas e busca a solução para problemas concretos, e visa atender às exigências da vida moderna.

Quanto aos objetivos gerais, a pesquisa será de caráter exploratório, pois tem como objetivo a delimitação do tema a ser estudado, a busca de informações sobre determinado assunto, assumindo a forma de pesquisa bibliográfica.

Quanto ao procedimento, este será com base em livros, artigos científicos e outros documentos bibliográficos, obtendo dados para constatar a solução do problema formulado.

Relatos obtidos em consultas e conversas não formais com o médico Dr. Rômulo Sandrini Neto, especialista em endocrinologia, e atuando em especial com o tratamento e controle da Diabetes Mellitus Infantil também será fonte para complementação deste trabalho.

4 CONCLUSÃO

Ao finalizar esta monografia percebi que a Diabetes Mellitus não é uma doença difícil de ser controlada, seu tratamento pode ser feito baseado na tríade insulina, dieta e exercício físico; pude também tirar algumas conclusões importantes sobre como lidar de forma favorável com a diabetes, tendo como “braço direito” o exercício físico.

O exercício irá influenciar de maneira favorável no controle da glicemia de um diabético, além de influenciar também num melhor relacionamento social, tem função anti-depressiva. Já tinha conhecimento da influência do exercício físico sobre várias doenças, mas não imaginava que este iria requerer uma série de “cuidados a mais” quando relacionado à diabetes.

Percebi que não era apenas fazer o exercício físico, mas saber o por quê, quando e como estar realizando estas atividades.

A diabetes funciona mais ou menos como uma “balança”, onde os valores da glicemia é que irão indicar qual o estado de controle da doença. O exercício opera então auxiliando na manutenção destas taxas de glicemia, atuando no organismo, fazendo com que as células tenham maior sensibilidade à insulina, ou então com que o atuação desta insulina seja potencializada.

Conclui também que ao treinar com um aluno diabético temos que estar atentos a uma série de fatores que poderão, dependendo de como forem trabalhados, ajudar ou complicar o desenvolvimento desse treinamento; cuidados com sintomas de hipo ou hiperglicemia, cuidado com a alimentação antes e após treinamento, atenção aos pés, exames periódicos são alguns desses fatores.

Quando falamos de um diabético, tudo é significativo: desde onde foi aplicada a insulina, a qual o tipo de exercício a ser desenvolvido, qual sua duração, intensidade...um simples deslize pode fazer com que o seu aluno desencadeie um descontrole de sua glicemia (hipoglicemia/hiperglicemia). Como professora de ginástica, e diabética a 15 anos, sei como agir em qualquer uma dessas situações, mas

considero de extrema importância que as outras pessoas (alunos, professores, amigos) também saibam como se portar perante esse assunto.

Conclui também que a Medicina esta cada vez mais avançada, e a busca pela cura do diabetes incessante, e cada vez mais próxima. Mas, enquanto isso não ocorre, precisamos cuidar bem do nosso corpo, do nosso organismo, para que possamos estar aptos a usufruir desta cura quando esta surgir; e, se o exercício físico pode ser um auxiliar poderoso, por que não tentar? Desde que com segurança e com o auxílio daqueles que estiverem conscientes e dispostos a ajudar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTRAND, P.O. **Tratado de Fisiologia do Exercício**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CAMPAIGNE, N.B.; LIPMAN, M.R. **Exercise in the Clinical Management of Diabetes**. Champaign: Human Kinetics, 1994.

DIABETES MELLITUS. Disponível em: www.diabete.com.br. Acessado em: 06 jun. 2001.

EDUCAÇÃO EM DIABETES. Disponível em: www.biobras.com.br. Acessado em: 13 jan. 2003.

EXERCÍCIO FÍSICO E DIABETES. Disponível em: www.geocities.com.br. Acessado em: 06 jun. 2001.

FOSS, M.L.; KETEVAN, S. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

FOX, E.L.; MATHEWS, D.K. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

GANOG, W.F. **Fisiologia Medica**. 15.ed. Prentice Hall, 1991.

GOODYEAR, J.L.; SMITH, J.R. Exercise and diabetes. *In*: FABIGER, Lea. **Diabetes Mellitus**.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Controle do Peso Corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. 3.ed. Londrina: Midiograf, 1998.

GUYTON, A.C. **Tratado de Fisiologia Medica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

HOUGH, D. Diabetes mellitus in sports. **Medical Clinical of North America**, 1994.

JORNAL GAZETA DO POVO. Curitiba, 12 jan. 2003.

KRALL, L.K.; LEVINE, R.; BETT, D. The history of diabetes. *In*: FABIGER, Lea. **Diabetes Mellitus**.

PERONNE, F.; METIEVER, G.; BRASSARD L. **Fisiologia aplicada na atividade física**. São Paulo: Manole, 1995.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H.; FOX III, S.M. **Exercícios na Saúde e na Doença**. Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1984.

REVISTA SAÚDE, mai. 2002.

REVISTA SUPERINTERESSANTE. São Paulo, ed. 180, set. 2002.

REVISTA VEJA. São Paulo, ed. 1757, jun. 2002.

SILVEIRA NETTO, E. **Atividade Física para Diabéticos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

TUDO SOBRE DIABETES. Disponível em: www.mgoodarzi@mednet. Acessado em 20 ago. 2001.

YOUNG, J.C. Exercise for clients with diabetes II. **ACM's Health & Fitness Journal**, v. 2, n. 3. 1998.